

# Parasitisme i condició del lluç (*Merluccius merluccius*) del Golf de Lleó

Dolors Ferrer Maza

Universitat de Girona, Departament de Ciències Ambientals, Campus Montilivi, 17071, Girona, Spain

---

## Resum

El lluç europeu del Golf de Lleó és una espècie amb un gran valor comercial a les llotges catalanes per la qual cosa es troba sobreexplotat. Els paràmetres indicadors de la condició física avaluen la salut dels peixos i poden ajudar a predir la productivitat de les poblacions explotades. Un factor que pot estar relacionat amb la condició és el parasitisme, tot i que les investigacions en aquest sentit són molt escasses. Aquest estudi avalua per primera vegada la relació entre parasitisme i condició del lluç europeu. S'han examinat 30 individus, entre gener i març 2010, i s'han localitzat paràsits que s'han classificat com a nematodes, cestodes, copepodes i trematodes. Alhora, s'han calculat els índexs de condició Le Cren, índex hepatosomàtic, índex gonadosomàtic i contingut lipídic en fetge i gònades. Els resultats d'aquest estudi suggereixen que els lluços infectats amb copepodes tenen una quantitat inferior de lípids al fetge, la qual cosa podria indicar una menor condició física. Malgrat tot, cal disposar de més mostres per poder afirmar aquest fet, així com una sèrie temporal de dades que comprngui totes les estacions de l'any.

*Paraules clau:* lluç europeu; *Merluccius merluccius*; parasitisme; índexs de condició

---

## INTRODUCCIÓ

El lluç europeu (*Merluccius merluccius* Linnaeus, 1758) és una espècie demersal amb una àrea de distribució que comprèn el nord-est de l'Atlàntic, el mar Mediterrani i la costa sud del mar Negre. Es tracta d'una espècie amb un important valor comercial a les llotges catalanes. Concretament, l'any 2008 es varen recaptar 14 milions d'euros amb una captura total de 2,3 mil tones (DAR, 2009). Malauradament, en les darreres dècades les captures de lluç han disminuït dràsticament i es considera que algunes poblacions o estocs es podrien trobar fora dels límits biològics de seguretat (Domínguez-Petit, 2010). Referent a la població del Golf de Lleó, el darrer informe del Consell General de Pesca del Mediterrani, alerta que aquesta espècie té una baixa abundància i pateix sobreexplotació pesquera (FAO, 2009).

Els paràmetres indicadors de la condició física dels peixos són útils no només per avaluar l'estat de salut dels individus sinó també per les conseqüències sobre la productivitat de les poblacions explotades (Shulman, 1999). Recentment, s'han dut a terme estudis sobre la condició del lluç europeu que inclouen tant indicadors morfològics i fisiològics (Domínguez-Petit, 2010), com bioquímics amb l'anàlisi de lípids totals al fetge i les gònades (Lloret, 2008). La condició dels peixos es pot relacionar amb la disponibilitat d'aliment, les característiques de l'hàbitat o la temperatura de l'aigua. Ara bé, existeixen d'altres factors com el parasitisme que poden estar relacionats amb l'estat de salut dels peixos (Poulin, 2002). Malgrat que existeixen molts estudis sobre els diferents paràsits que afecten els peixos, les investigacions sobre la relació entre el parasitisme i la condició de les espècies explotades són molt escasses, i en el cas del mar Mediterrani, pràcticament nul·les.

L'objectiu principal del present estudi és avaluar el parasitisme del lluç en relació a la seva condició física. Per tal d'arribar a aquesta fita, s'han proposat els següents objectius operacionals: (1) Avaluar el parasitisme calculant la prevalença i intensitat dels diferents tipus de paràsits; (2) Avaluar la condició física dels lluços mitjançant els índexs de condició; (3) Relacionar parasitisme i condició. La justificació d'aquest treball recau en el caràcter innovador del mateix, així com en la utilitat pràctica que se'n pot derivar amb l'establiment d'un indicador basat en el parasitisme que serviria per avaluar l'estat de salut de les poblacions de lluç així com el seu rendiment pesquer. Així doncs, aquest treball té un interès biològic (avaluació de l'estat de salut del lluç) així com pesquer i sanitari (avaluació del parasitisme en peixos d'interès comercial).

El present article és el resultat de les pràctiques de recerca del Màster en Medi Ambient de la UdG 2009-2010, dutes a terme amb un equip d'investigadors reconegut per la Generalitat de Catalunya (2009-SGR-1364) i emmarcades dins d'un projecte d'àmbit nacional (CTM2009-08602, subprograma MAR) on l'autora elaborarà la seva tesi doctoral amb el suport d'una Beca de Formació de Personal Investigador (Subprograma FPI-MICINN, 2010-2014).

## MATERIALS I MÈTODES

### Mostres

L'estudi s'ha dut a terme amb 30 lluços femella, en edat reproductiva, adquirits entre gener i març 2010 directament als pescadors de Roses (Girona). Els individus s'han capturat amb palangre entre el Cap de Creus i la costa de Marsella a una profunditat de 45-510 metres (Fig. 1).

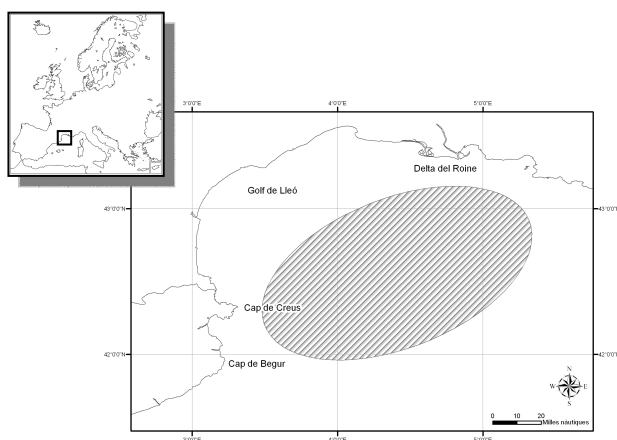


Fig. 1. Mapa del Golf de Lleó. S'assenyala en fosc la zona on s'han capturat els lluços.

### Avaluació del parasitisme

La localització dels macroparàsits s'ha dut a terme mitjançant un examen visual dels principals teixits i òrgans susceptibles d'ésser parasitats (brànquies, fetge, gònades, tub digestiu i cavitat visceral) al laboratori d'ictiologia de la UdG. Els paràsits trobats s'han catalogat en grans grups com a nematodes, cestodes, copepodes o trematodes i s'han conservat per a una futura determinació. Amb les dades obtingudes s'ha calculat la prevalença (% d'individus infectats) i la intensitat (núm. paràsits/ind. infectat). Degut a la dificultat que suposa la classificació a nivell d'espècie, aquesta tasca es durà a terme mitjançant tècniques visuals i moleculars amb la col·laboració de parasitòlegs francesos experts en aquesta àrea de coneixement (Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement, CRIOBE-CNRS i Université de Perpignan Via Domitia, UPVD).

### Avaluació de la condició

Per tal d'avaluar la condició física dels individus s'han calculat els següent índexs al laboratori d'ictiologia de la UdG: factor de condició Le Cren (Kn), índex hepatosomàtic (HSI) i índex gonadosomàtic (GSI). Aquests índexs es defineixen amb les següents equacions:

$$Kn = \frac{\text{pes observat}}{\text{pes calculat}}$$

$$HSI = \frac{\text{pes fetge}}{\text{pes eviscerat}} \times 100$$

$$GSI = \frac{\text{pes gònades}}{\text{pes eviscerat}} \times 100$$

L'anàlisi de lípids totals (fetge i gònades) s'ha encarregat a un laboratori privat extern que ha dut a terme el mètode gravimètric de Soxhlet seguint el protocol descrit a Lloret et al. (2008).

## Anàlisi estadística

Per tal de determinar la dependència entre variables, s'ha generat una matriu de correlacions amb el coeficient de Pearson. Així mateix, per relacionar els tipus de paràsits detectats amb els diferents indicadors de la condició, s'han utilitzat regressions lineals.

## RESULTATS

Dels 30 lluços examinats, el 86,7% estaven infectats per nematodes, el 80,0% per cestodes, el 30% per copepodes i el 26,7% per trematodes (Taula 1). Els paràsits amb una major intensitat han estat els nematodes amb un màxim de 30 paràsits en un mateix individu.

**Taula 1.** Prevalença i intensitat dels diferents tipus de paràsits detectats

	Núm. lluços infectats (n=30)	Prevalença (%)	Intensitat (paràsits/lluç infectat)		
			Mínima	Màxima	Mitjana $\pm$ SD
<b>Nematodes</b>	26	86,7	1	30	7,62 $\pm$ 6,96
<b>Cestodes</b>	24	80,0	1	21	3,50 $\pm$ 3,98
<b>Copepodes</b>	9	30,0	1	3	1,67 $\pm$ 0,87
<b>Trematodes</b>	8	26,7	1	3	1,63 $\pm$ 0,74

Pel que fa a la condició física dels lluços, el factor de condició Le Cren ha estat el més uniforme amb una mitjana de  $0,99 \pm 0,09$  (Taula 2). A l'altre extrem es troba l'anàlisi de lípids del fetge que presenta el rang de valors més ampli amb un mínim de 21,81% i un màxim de 81,33% sobre el pes sec.

**Taula 2.** Principals paràmetres morfològics i índexs de condició (n=30)

	LT (cm)	PE (g)	Kn	HSI	GSI	Lf (%)	Lg (%)
<b>Mínim</b>	440	508,4	0,77	1,06	0,78	21,81	13,11
<b>Màxim</b>	732	2.632,4	1,15	5,73	21,31	81,33	33,68
<b>Mitjana</b>	555	1.227,0	0,99	2,69	5,10	52,46	24,05
<b><math>\pm</math> SD</b>	$\pm 77,95$	$\pm 559,4$	$\pm 0,09$	$\pm 1,21$	$\pm 4,62$	$\pm 17,75$	$\pm 4,86$

LT, longitud total; PE, pes eviscerat; Kn, factor de condició Le Cren; HSI, índex hepatosomàtic; GSI, índex gonadosomàtic; Lf, contingut lipídic del fetge (pes sec); Lg, contingut lipídic de les gònades (pes sec)

La matriu de correlacions (Taula 3) mostra una dependència ( $p < 0,0001$ ) entre l'índex hepatosomàtic i els lípids del fetge. Així mateix, l'índex gonadosomàtic està molt relacionat ( $p < 0,01$ ) amb els lípids de les gònades. Pel que fa a la relació entre els paràsits i la condició, s'observa una relació positiva entre el número de nematodes i la longitud total, així com una relació negativa entre el número de copepodes i el contingut lipídic del fetge. De la mateixa manera, el número de copepodes està relacionat amb l'índex hepatosomàtic ja que aquest últim i els lípids del fetge són variables dependents.

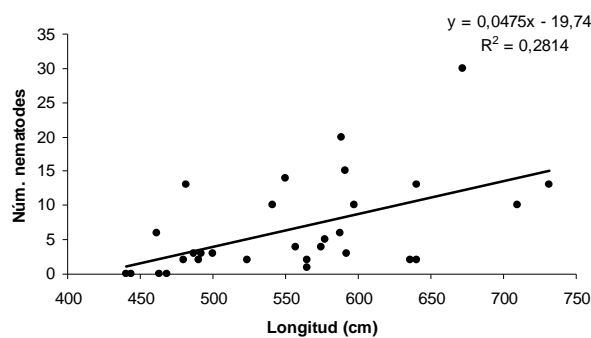
**Taula 3.** Resum del coeficient de correlació de Pearson

	GSI	HSI	Kn	Lf	Lg	LT	Ces	Cop	Nem	Trem
GSI		0,23	-0,13	0,22	0,51*	0,16	0,10	-0,14	0,18	-0,04
HSI	0,23		0,28	0,73**	0,19	-0,39	0,14	-0,48*	-0,17	0,18
Kn	-0,13	0,28		0,46	0,00	0,16	-0,02	-0,09	0,00	0,05
Lf	0,22	0,73**	0,46		0,14	-0,15	0,03	-0,53*	-0,18	0,02
Lg	0,51*	0,19	0,00	0,14		-0,04	0,11	-0,18	0,06	0,03
LT	0,16	-0,39	0,16	-0,15	-0,04		0,07	0,39	0,53*	0,00
Ces	0,10	0,14	-0,02	0,03	0,11	0,07		-0,13	-0,06	-0,07
Cop	-0,14	-0,48*	-0,09	-0,53*	-0,18	0,39	-0,13		0,36	-0,12
Nem	0,18	-0,17	0,00	-0,18	0,06	0,53*	-0,06	0,36		0,39
Trem	-0,04	0,18	0,05	0,02	0,03	0,00	-0,07	-0,12	0,39	

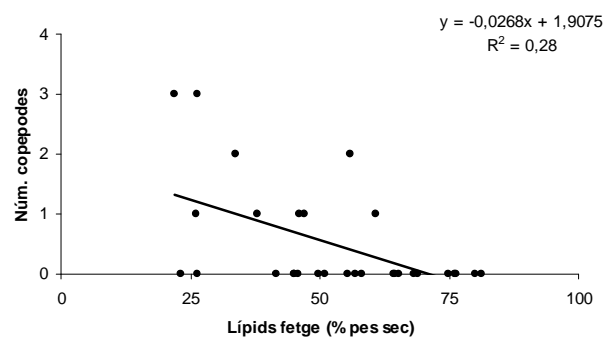
GSI, índex gonadosomàtic; HSI, índex hepatosomàtic; Kn, factor de Le Cren; Lf, lípids fetge (pes sec); Lg, lípids gònades (pes sec); LT, longitud; Ces, núm. cestodes; Cop, núm. copepodes; Nem, núm. nematodes; Trem, núm. trematodes

\* Variables correlacionades significativament ( $p < 0,01$ )

\*\* Variables dependents ( $p < 0,0001$ )



**Fig. 2.** Relació entre el número de nematodes i la longitud total dels lluços ( $p = 0,00257$ )



**Fig. 3.** Relació entre el número de copepodes i el contingut lipídic del fetge (pes sec) ( $p = 0,00264$ )

Referent a la relació entre parasitisme i condició, les regressions lineals més rellevants expliquen un 28% dels casos, amb una significació inferior a 0,005. Es pot observar una relació positiva entre el número de nematodes i la longitud dels lluços (Fig. 2), cosa que denota que els lluços més grans presenten una intensitat més elevada de parasitació per nematodes. Per altra banda, també s'observa una relació negativa entre el número de copepodes i el contingut lipídic del fetge (Fig. 3), és a dir, els lluços amb més copepodes tenen menys lípids al fetge.

## DISCUSSIÓ

Un primer aspecte a destacar és l'elevada prevalença detectada en la parasitació per nematodes. Els valors obtinguts són d'un 86,7% amb una intensitat màxima de 30 nematodes/lluç infectat. En canvi, el darrer informe de resultats del Programa de vigilància i control del grau d'infestació per nematodes de la família Anisakidae en peixos de la costa catalana, dut a terme per l'Agència de Protecció de la Salut, mostra una prevalença del 5,8% i una intensitat màxima de 6 nematodes/lluç infectat (APS, 2006). Aquesta gran diferència es podria explicar amb la mida dels individus examinats (longitud mitjana d'aquest estudi = 555 cm, i a l'informe de l'APS = 274 cm), ja que el present estudi ha detectat l'existència d'una clara relació positiva entre el número de nematodes i la

longitud dels exemplars probablement deguda a que els lluços grans han tingut més temps per ingerir els nematodes i acumular-los.

Pel que fa als cestodes i trematodes, no s'ha trobat cap relació amb els índexs de condició. En general, aquests paràsits es localitzen al tub digestiu dels lluços on s'aprofiten dels enzims digestius del peix per absorbir directament a través del seu tegument nutrients com la glucosa o els aminoàcids. Probablement, la presència d'aquests paràsits indueixi als peixos a menjar més per compensar els nutrients perduts i d'aquesta manera conservar la condició física.

Referent als copepodes, els efectes negatius sobre la condició que s'intueixen en aquest estudi, han quedat demostrats a d'altres treballs (Khan, 1988) on experimentalment s'han infectat bacallans (*Gadus morhua*) amb el copepode *Lernaeocera branchialis* (present també a les brànquies del lluç). Aquest paràsit es fixa als filaments branquials i s'alimenta de l'epiteli branquial, eritròcits i glòbuls blancs. La infecció amb aquest copepode provoca anèmia, pèrdua de pes i reducció en el contingut lipídic i mida del fetge.

Malgrat que els resultats trobats en aquest estudi indiquen l'existència d'un possible efecte negatiu de determinats paràsits sobre la condició del lluç, cal dir que el reduït número de mostres (n=30) no permet fer afirmacions taxatives. Per altra banda, degut a que les pràctiques de recerca tenen una durada de tres mesos, només s'han obtingut dades de l'hivern-primavera i caldria comprovar si les relacions observades en aquest treball segueixen la mateixa tendència al llarg de l'any.

## REFERÈNCIES

- APS, Agència de Protecció de la Salut. Servei de Veterinària de Salut Pública. (2006). *Informe de resultats del Programa de vigilància i control del grau d'infestació per nematodes de la família Anisakidae en peixos de la costa catalana*. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- Castillo, A. G. F., Alvarez, P. i Garcia-Vazquez, E. (2005). Population structure of *Merluccius merluccius* along the Iberian Peninsula coast. *Journal of Marine Science*, 62: 1699-1704.
- Chivian, E. i Bernstein, A. (2008). *Sustaining Life: how human health depends on biodiversity*. Oxford University Press.
- Domínguez-Petit, R., Saborido-Rey, F. i Medina, I. (2010). Changes of proximate composition, energy storage and condition of European hake (*Merluccius merluccius*, L. 1758) through the spawning season. *Fisheries Research*, 104: 73-82.
- FAO, General Fisheries Commission for the Mediterranean. (2009). *Report of the eleventh session of the Scientific Advisory Committee. Marrakech, Morocco, 1-5 December 2008*. FAO Fisheries and Aquaculture Report, No. 890. Rome, FAO. 86p.
- Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural (2009). *Gencat*. Recuperat 01 setembre 2010 des de <http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/>
- Khan, R.A. (1988). Experimental transmission, development, and effects of a parasitic copepod *Lernaeocera branchialis*, on Atlantic cod *Gadus morhua*. *Journal of Parasitology*, 74: 586-599
- Lloret, J., Demestre, M. i Sanchez-Pardo, J. (2008). Lipid (energy) reserves of european hake (*Merluccius merluccius*) in the north-western Mediterranean. *Life and Environment*, 58: 75-85.
- Poulin, R. i Chappell, L. H. (2002). *Parasites in Marine Systems*. *Parasitology*, volume 142, supplement 2002. Cambridge University Press.
- Shulman, G. E. i Love, R. M. (1999). *The Biochemical Ecology of Marine Fishes*. *Advances in 605 Marine Ecology*, 36. Ed. by A. J. Southward, P. A. Tayler & C. M. Young. Academic Press, 606 London. 351 pp.